

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Han-Lim LEE et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : September 9, 2003  
FOR : DUOBINARY OPTICAL TRANSMISSION APPARATUS

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

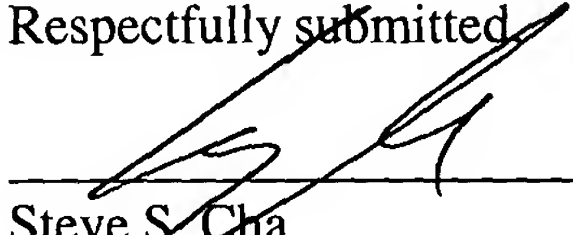
MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-27639	April 30, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,  
  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

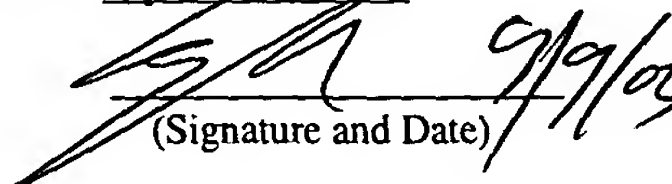
CHA & REITER  
411 Hackensack Ave, 9<sup>th</sup> floor  
Hackensack, NJ 07601  
(201)518-5518

Date: September 9, 2003

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on September 9, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
(Signature and Date) 9/9/03

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0027639  
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 30일  
Date of Application APR 30, 2003

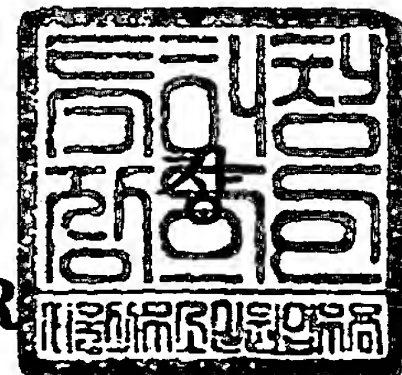
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 07 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.04.30
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	듀오바이너리 광 전송장치
【발명의 영문명칭】	DUOBINARY OPTICAL TRANSMITTER
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이한림
【성명의 영문표기】	LEE,Han Lim
【주민등록번호】	740626-1335015
【우편번호】	151-801
【주소】	서울특별시 관악구 남현동 602-170 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성기
【성명의 영문표기】	KIM,Sung Kee
【주민등록번호】	740118-1105910
【우편번호】	442-802
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄4동 209-66 NEX TOWN B동 205호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오윤제
【성명의 영문표기】	OH,Yun Je

【주민등록번호】	620830-1052015
【우편번호】	449-915
【주소】	경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황성택
【성명의 영문표기】	HWANG, Seong Taek
【주민등록번호】	650306-1535311
【우편번호】	459-707
【주소】	경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102-303
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	19 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	330,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 듀오바이너리 광 송신장치에 관한 것으로, 피드백 형태의 프리코더 및 전기적 저대역 통과필터를 사용하지 않고 듀오바이너리가 가지는 교차되는 위상 특성을 갖도록 함으로써 의사잡음 비트 시퀀스(PRBS)에 대한 영향을 없애고, 파장분산에 강한 특성을 갖는 전송시스템을 구현하는 기술에 관한 것이다.

본 발명에 따른 듀오바이너리 광 전송장치는 반송파를 출력하는 광원과; NRZ(Non Return to Zero) 전기신호를 입력하고, 상기 NRZ 전기신호에 따라 상기 광 반송파를 변조한 NRZ 광신호를 출력하는 NRZ 광신호 생성부; 및 상기 NRZ 전기신호를 티-플립플롭(T.FF: Toggle Flip-Flop)에 입력시켜, 입력 데이터신호의 1의 그룹마다 분리하여 각 신호가 서로 다른 위상을 갖도록 변조시켜 상기 NRZ 광신호를 듀오바이너리 신호로 변조하는 듀오바이너리 광신호 생성부를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 4

**【색인어】**

듀오바이너리, 색분산, 소광비, 처프, 티-플립플롭

**【명세서】**

**【발명의 명칭】**

듀오바이너리 광 전송장치{DUOBINARY OPTICAL TRANSMITTER}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 듀오바이너리 광 전송장치의 일 구성예를 나타낸 도면,

도 2a 내지 도 2c는 도 1의 A, B, C 각 노드에서의 출력신호의 아이-다이아그램(eye-diagrams)을 나타낸 도면,

도 3은 종래의 듀오바이너리 프리코더의 일 구성예를 나타낸 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 듀오바이너리 광 전송장치의 구성을 나타낸 도면,

도 5는 도 4의 O, P, T 각 노드에서의 신호형태를 나타낸 도면,

도 6a 및 도 6b는 도 4의 O, P 각 노드에서의 출력신호의 아이-다이아그램(eye-diagrams)을 나타낸 도면.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 듀오바이너리(duobinary) 광 송신 기법을 이용한 듀오바이너리 광 전송 장치에 관한 것이다.

- <8> 고밀도 파장 분할 다중 방식(Dense Wavelength Division Multiplexing : 이하 DWDM이라 칭함)의 광전송 시스템은 하나의 광섬유 내에 서로 다른 파장을 갖는 다수의 채널들로 구성된 광신호를 전송함으로써 전송 효율을 높일 수 있으며, 전송 속도에 무관하게 광신호를 전송할 수 있으므로 최근과 같이 전송량이 증가하고 있는 초고속 인터넷망에 유용하게 쓰이고 있는 시스템이다. 현재 DWDM을 사용하여 100개 이상의 채널들을 하나의 광섬유를 이용하여 전송하는 시스템이 상용화되었으며, 하나의 광섬유에 200개 이상의 40Gbps 채널들을 동시에 전송하여 10Tbps 이상의 전송속도를 가지는 시스템에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.
- <9> 그러나, 급격한 데이터 트래픽의 증가와 40Gbps 이상의 고속 데이터 전송 요구로 인하여 기존 NRZ(Non Return to Zero: 이하 NRZ라 칭함)를 이용한 광 세기변조 시 50GHz 채널 간격 이하에서는 급격한 채널간 간섭과 왜곡으로 전송용량의 확장에 한계가 있으며, 기존 바이너리(binary) NRZ 전송신호의 DC 주파수 성분과 변조시 확산된 고주파 성분은 광섬유 매질에서의 전파시 비선형과 분산을 초래하여 10Gbps 이상의 고속 전송에 있어서는 전송거리에 한계를 가진다.
- <10> 최근, 광 듀오바이너리 기술이 색분산(chromatic dispersion)으로 인한 전송거리 제한을 극복할 수 있는 광 전송기술로 주목받고 있다. 듀오바이너리 전송의 주요 장점은 전송 스펙트럼이 일반적인 바이너리 전송에 비해 줄어든다는 것이다. 분산 제한 시스템에 있어서, 전달거리는 전송 스펙트럼 대역폭의 제곱에 반비례한다. 이는, 전송 스펙트럼이 1/2로 줄어들면 전달거리는 4배가된다는 것을 의미한다. 더욱이, 반송파 주파수가 듀오바이너리 전송 스펙트럼 내에서 억압되므로, 광섬유 내에서 자극 받은 브릴루인 산란(Brillouin Scattering)으로 인한 출력 광 전력에 대한 제한을 완화시킬 수 있다.

<11> 도 1은 종래의 듀오바이너리 광 전송장치의 일 구성예를, 도 2a 내지 도 2c는 도 1의 A, B, C 각 노드에서의 출력신호의 아이-다이어그램(eye-diagrams)을 나타내고, 도 3은 종래의 듀오바이너리 프리코더의 구성예를 나타낸 도면이다. 이를 통해 종래 듀오바이너리 광 전송장치에 대해 설명하면 다음과 같다.

<12> 도 1에서, 종래의 듀오바이너리 광 전송장치는 2-레벨의 전기적인 펄스신호를 생성하는 펄스신호발생기(PPG: pulse pattern generator, 10)와, 상기 2-레벨 NRZ 전기신호를 부호화하는 프리코더(20)와, 상기 프리코더(20)에서 출력되는 2-레벨의 NRZ 전기신호를 3-레벨의 전기신호로 변화시키고 신호의 대역폭을 줄이는 저역 통과 필터(30, 31)와, 상기 3-레벨 전기신호를 증폭하여 광 변조기 구동 신호를 출력하는 변조기 구동 증폭기(40, 41)와, 반송파를 출력하는 레이저 광원(laser source, 50)과, 마하-젠더 타입의 광세기 변조기(Mach-Zehnder interferometer type optical intensity modulator, 60)로 구성된다.

<13> 상기 펄스신호발생기(10)에서 생성된 2-레벨의 펄스신호는 프리코더(20)에서 부호화(encoding) 되며, A 노드에서의 출력 아이-다이어그램은 도 2a에 도시된 바와 같다. 프리코더(20)에서 출력된 2-레벨의 바이너리 신호는 저역 통과 필터(30, 31)에 각각 입력되고, 저역 통과 필터(30, 31)는 상기 2-레벨 바이너리 신호의 클럭 주파수(clock frequency)의 약 1/4에 해당하는 대역폭을 갖는다. 이러한 대역폭의 과도한 제한으로 인해 코드간의 간섭이 발생하고, 코드간의 간섭으로 인해 상기 2-레벨 바이너리 신호는 3-레벨의 듀오바이너리 신호(3-level Duo-binary signal)로 변환되며, B 노드에서의 출력 아이-다이어그램은 도 2b에 도시된 바와 같다. 3-레벨 듀오바이너리 신호는 변조기 구동 증폭기(40, 41)에 의해 증폭된 후 마하-젠더 타입의 광세기 변조기(60)의 구동신호로 이



용되며, 레이저 광원(50)으로부터 출력된 반송파는 마하-젠더 타입의 광세기 변조기(60)의 구동신호에 따라 위상 및 광세기 변조되어 2-레벨의 광 듀오바이너리 신호로 출력된다. C 노드에서의 출력 아이-다이어그램은 도 2c에 도시된 바와 같다. 도 1에서 Q는 Q의 반전(inverter) 신호를 나타내며, 이중 전극 구조의 마하-젠더 광세기 변조기(60)의 양(+)전극 및 음(-)전극에 각각 입력된다.

<14> 이와 같이 마하-젠더 광세기 변조기는 전극구조에 따라서 Z-컷(cut) 구조와 X-컷(cut) 구조의 두 가지로 분류할 수 있다. 두 개의 전극(dual arm)을 갖는 Z-컷(cut) 구조의 마하-젠더 광 강도 변조기의 경우 도 1에 도시된 바와 같이, 양쪽 암(arm)에 각각 전기적 저역 통과 필터(30, 31) 및 변조기 구동 증폭기(40, 41)를 구비하여 양쪽 전극으로 3-레벨의 전기신호를 인가할 수 있도록 한다. 하나의 전극(single arm)을 갖는 X-컷(cut) 구조의 마하-젠더 광세기 변조기의 경우 도시하지는 않았으나, 한쪽 암(arm)에 전기적 저역 통과 필터 및 변조기 구동 증폭기를 구비하여 한쪽 전극으로 3-레벨 신호를 인가할 수 있도록 한다.

<15> 도 3은 종래의 듀오바이너리 광 송신장치에 사용된 프리코더의 구조를 나타내는 도면이다.

<16> 도 3에 도시된 바와 같이 종래의 프리코더는 배타적 논리합(XOR)게이트(11)와 이의 출력신호를 1데이터 비트만큼 시간지연(12)시켜 피드백(feedback)하는 구조를 갖는다.

<17> 그러나, 고속의 데이터 신호의 경우 배타적 논리합(XOR) 게이트 자체에서 1데이터 비트 이상 시간지연을 가지기 때문에 프리코더를 제작하는데 어려움이 따른다. 또한, 전기적 저대역 통과필터로 3-레벨 데이터신호를 만들 때 의사잡음 비트 시퀀스(PRBS:

Pseudo-Random bit sequence)의 영향을 많이 받게 되고, 의사잡음 비트 시퀀스(PRBS)의 길이가 길어짐에 따라 전송특성 저하가 심해져 시스템 구현에 어려움이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <18> 따라서, 본 발명의 목적은 의사잡음 비트 시퀀스(PRBS)에 대한 전송특성의 영향을 받지 않는 듀오바이너리 광 송신장치를 제공하는데 있다.
- <19> 본 발명의 다른 목적은 기존의 피드백 형태의 프리코더와 전기적 저대역 통과 필터를 사용하지 않고, 파장분산에 강한 특성을 갖는 듀오바이너리 광 송신장치를 제공하는데 있다.
- <20> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 듀오바이너리 광 전송장치는 반송파를 출력하는 광원과; 입력되는 NRZ(Non Return to Zero) 전기신호를 증폭하여 출력하는 제1 변조기 구동 증폭기와; 상기 제1 변조기 구동 증폭기로부터 입력된 구동 신호에 따라 상기 광 반송파의 세기를 변조하는 광세기 변조기와; 상기 NRZ 전기신호의 홀수 번째(또는 짝수 번째) 1의 그룹을 분리시키는 티-플립플롭(T.FF)과; 상기 티-플립플롭의 출력 신호를 증폭하여 출력하는 제2 변조기 구동 증폭기; 및 상기 제2 변조기 구동 증폭기로부터 입력된 구동 신호에 따라 상기 NRZ 광신호의 위상을 변조하는 광위상 변조기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- <21> 바람직하게는, 상기 광세기 변조기 또는 상기 광위상 변조기는 마하-젠더 타입의 변조기로 구성된 것을 특징으로 한다.

<22> 바람직하게는, 상기 마하-젠더 타입의 변조기는 Z-컷 이중 전극(dual arm) 구조의 마하-젠더 광 변조기 또는 X-컷 단일 전극(single arm) 구조의 마하-젠더 광 변조기로 구성되며, Z-컷일 경우 상기 제1 변조기 구동 증폭기 또는 제2 변조기 구동 증폭기는 상기 입력되는 NRZ(Non Return to Zero) 전기신호를 각각 증폭하는 한 쌍의 구동 증폭기로 구성된 것을 특징으로 한다.

<23> 더욱 바람직하게는, 상기 분리된 데이터신호의 '1'의 그룹은 서로  $\pi$ 만큼의 위상차를 갖는 것을 특징으로 한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<24> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

<25> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 듀오바이너리 광 전송장치의 구성을 나타낸 도면이다. 본 실시예에서는 이중-전극(dual arm) 구조의 Z-컷 마하-젠더 광세기 변조기를 사용한 구조에 대해 설명할 것이나, 단일-전극(single arm) 구조의 X-컷 마하-젠더 광세기 변조기로도 구현할 수 있음은 물론이다. 또한, 본 실시예의 설명에서는 블록 내에서의 변조기의 기능 파악이 용이하도록 광세기 변조기 또는 광위상 변조기로

표기하였으나, 간섭계 형태의 광 변조기 하나로써 광의 세기뿐만 아니라 위상도 변조할 수 있음에 유의해야 한다.

- <26> 도 4를 참조하면, 본 발명의 듀오바이너리 광 전송장치는 반송파를 출력하는 광원(50)과; NRZ(None Return to Zero) 전기신호를 입력하고, 상기 NRZ 전기신호에 따라 상기 광 반송파를 변조한 NRZ 광신호를 출력하는 NRZ 광신호 생성부(100); 및 상기 NRZ 전기신호를 입력하고, 상기 NRZ 전기신호에 따라 상기 NRZ 광신호를 듀오바이너리 신호로 변조하는 듀오바이너리 광신호 생성부(200)를 포함하여 구성된다.
- <27> 상기 광원(50)은 반송파를 생성/출력하며, 레이저 다이오드(LD)로 구현할 수 있다.
- <28> 상기 NRZ 광신호 생성부(100)는 2-레벨의 전기적인 펄스신호를 생성하는 펄스신호 발생기(PPG: pulse pattern generator) 등에 의해 생성된 NRZ(Non Return to Zero) 전기신호를 증폭하여 출력하는 한 쌍의 제1 변조기 구동 증폭기(110, 111)와; 상기 제1 변조기 구동 증폭기(110, 111)로부터 입력된 구동 신호에 따라 상기 반송파의 광 세기를 변조하는 마하-젠더 타입의 광세기 변조기(120)를 포함하여 구성된다.
- <29> 상기 듀오바이너리 광신호 생성부(200)는 상기 입력된 NRZ 전기신호의 홀수 번째 (또는 짝수 번째) 1의 그룹을 분리시키는 기능의 티-플립플롭(210)과; 상기 티-플립플롭의 출력 신호를 증폭하여 출력하는 한 쌍의 제2 변조기 구동 증폭기(220, 221)와; 상기 제2 변조기 구동 증폭기로부터 입력된 구동 신호에 따라 상기 NRZ 광신호의 위상을 변조하는 마하-젠더 타입의 광위상 변조기(230)를 포함하여 구성된다.
- <30> 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명의 듀오바이너리 광 전송장치의 동작은 다음과 같다.

<31> 다시 도 4를 참조하면, 펄스신호발생기(PPG)에서 생성된 NRZ 방식의 전기신호는 한 쌍의 제1 변조기 구동증폭기(110, 111)에 의해 증폭되어 변조기의 구동신호로 이용된다. 상기 광세기 변조기(120)는 변조 단자(RF)로 입력된 상기 변조기 구동신호에 따라, 상기 레이저 광원(50)으로부터 출력된 반송파의 광세기를 변조하여 0 노드로 출력한다. 도 6a는 상기 도 4의 0 노드 즉, 광세기 변조기(120)의 출력 아이 다이어그램으로, 일반적인 NRZ 방식의 광신호가 생성 출력됨을 알 수 있다. 이렇게 생성된 NRZ 광신호는 후술될 듀오바이너리 광신호 생성부에 위치한 마하-젠더 타입의 광위상 변조기에 입력된다.

<32> 상기 펄스신호발생기(PPG)에서 생성된 NRZ 방식의 전기신호(도 5의 NRZ데이터)는 상기 듀오바이너리 광신호 생성부의 티-플립플롭(210)에 의해 데이터신호의 홀수 번째 (또는 짝수 번째) 1의 그룹을 분리시키게 된다. 티-플립플롭(210) 출력은 도 5의 신호 T로 도시되어 있다. 상기 티-플립플롭(210)의 출력 신호는 한 쌍의 제2 변조기 구동증폭기(220, 221)에 의해 증폭되어 마하-젠더 타입의 광위상 변조기(230)의 변조 단자(RF)로 입력된다. 광위상 변조기(230)는 변조기 구동신호인 상기 한 쌍의 제2 변조기 구동증폭기(220, 221)의 출력신호에 따라, 상기 NRZ 광신호 생성부(100)에 위치한 광세기 변조기(120)로부터 입력되는 NRZ 광신호의 위상을 변조하여 P 노드로 출력한다. 출력 파형은 도 5의 신호 P와 같다.

<33> 즉, 상기 광위상 변조기(230)는 데이터신호의 홀수 번째 1의 그룹과 짝수 번째 1의 그룹이 서로 다른 위상을 갖게 한다. 도 6b는 상기 도 4의 P 노드 즉, 광위상 변조기(120)의 출력 아이 다이어그램으로, 듀오바이너리 광신호가 생성됨을 확인 할 수 있다. 상기 과정을 통해 프리코더와 전기적인 저역 통과 필터를 사용하지 않고 듀오바이너리

광신호를 생성할 수 있다. 이에 따라, 고속의 데이터 신호의 경우 배타적 논리합(XOR) 게이트 자체에서 1데이터 비트 이상의 시간지연을 가짐으로 인해 발생하는 프리코더 제작의 어려움과 2-레벨의 전기적인 신호를 3-레벨로 변환하는 과정에서 발생하는 신호의 왜곡을 최소화할 수 있다. 또한, 본 발명에 의해 생성된 듀오바이너리 광신호는 NRZ 광 신호 생성부(100)에 위치한 광세기 변조기(120)에서 생성된 NRZ 신호의 소광비와 처프(chirp)에 의해 광섬유의 분산에 대한 내성이 결정되므로, 광세기 변조기의 특성을 고려하여 최적의 소광비와 처프를 결정한다.

<34> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

#### 【발명의 효과】

<35> 상술한 바와 같이 본 발명의 듀오바이너리 광 송신장치는 기존의 피드백 형태의 프리코더 및 전기적 저대역 통과필터를 사용하지 않고 듀오바이너리 신호가 가지는 교차되는 위상 특성을 갖도록 함으로써, 의사잡음 비트 시퀀스(PRBS)에 대한 영향을 없앨 수 있다. 또한, 파장분산에 강한 특성을 갖는 전송시스템을 구현함으로써 전송거리의 장거리화 및 전송속도의 고속화를 도모할 수 있다.

【특허 청구범위】

【청구항 1】

반송파를 출력하는 광원과;

입력되는 NRZ(Non Return to Zero) 전기신호를 증폭하여 출력하는 제1 변조기 구동 증폭기와;

상기 제1 변조기 구동 증폭기로부터 입력된 구동 신호에 따라 상기 광 반송파의 세기를 변조하는 광세기 변조기와;

상기 NRZ 전기신호의 홀수 번째(또는 짝수 번째) 1의 그룹을 분리시키는 티-플립플롭(T.FF)과;

상기 티-플립플롭의 출력 신호를 증폭하여 출력하는 제2 변조기 구동 증폭기; 및

상기 제2 변조기 구동 증폭기로부터 입력된 구동 신호에 따라 상기 NRZ 광신호의 위상을 변조하는 광위상 변조기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 듀오바이너리 광 전송장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 광세기 변조기 또는 상기 광위상 변조기는 마하-젠더 타입의 변조기로 구성된 것을 특징으로 하는 듀오바이너리 광 전송장치.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서, 상기 마하-젠더 타입의 변조기는 Z-컷 이중 전극(dual arm) 구조의 마하-젠더 광 변조기인 것을 특징으로 하는 듀오바이너리 광 전송장치.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서, 상기 제1 변조기 구동 증폭기 또는 제2 변조기 구동 증폭기는 상기 입력되는 NRZ(Non Return to Zero) 전기신호를 각각 증폭하는 한 쌍의 구동 증폭기로 구성된 것을 특징으로 하는 듀오바이너리 광 전송장치.

**【청구항 5】**

제 2 항에 있어서, 상기 마하-젠더 타입의 변조기는 X-컷 단일 전극(single arm) 구조의 마하-젠더 광 변조기인 것을 특징으로 하는 듀오바이너리 광 전송장치.

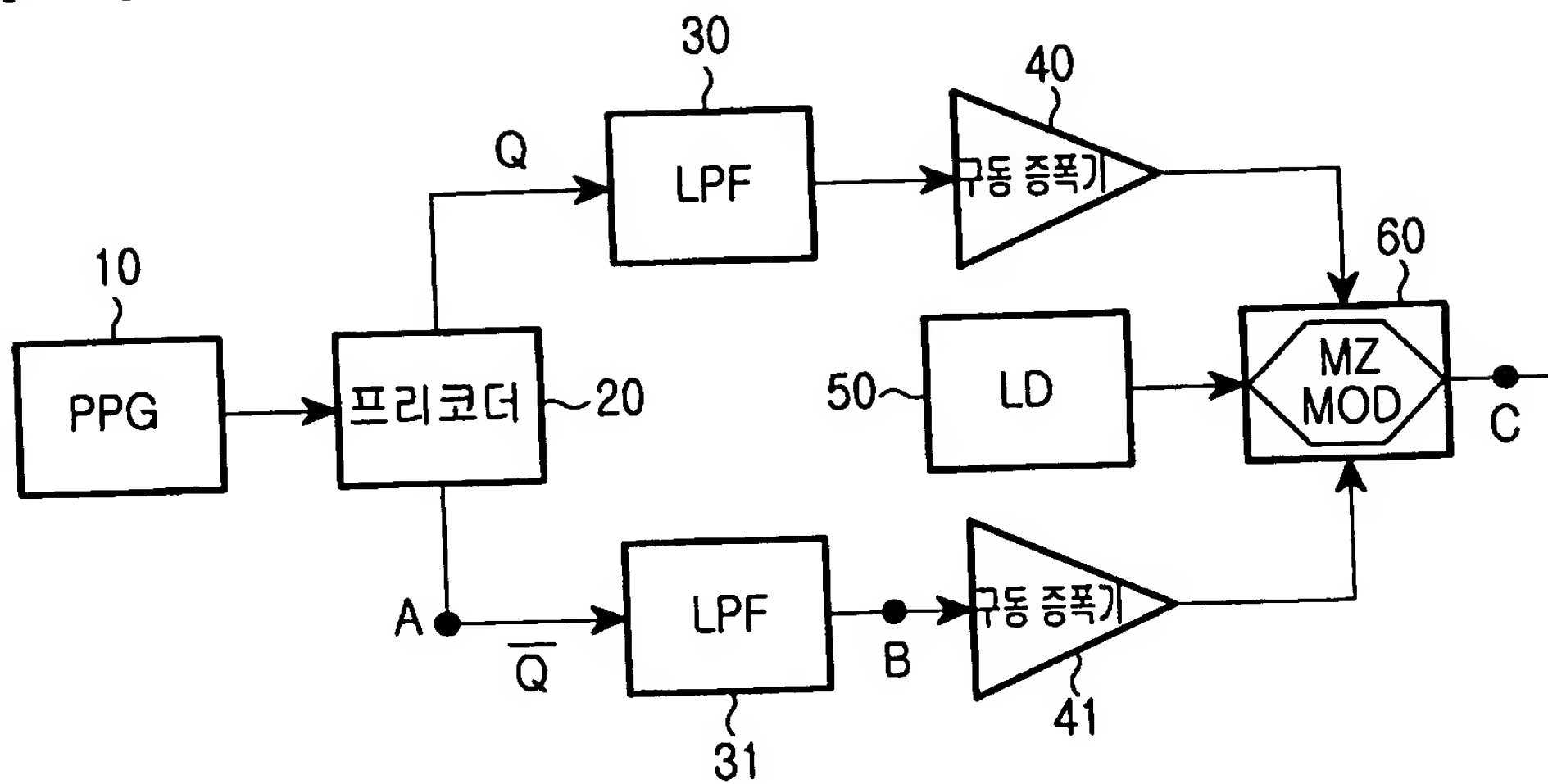
**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서, 상기 분리된 데이터신호의 '1'의 그룹은 서로  $\pi$ 만큼의 위상차를 갖는 것을 특징으로 하는 듀오바이너리 광 전송장치.

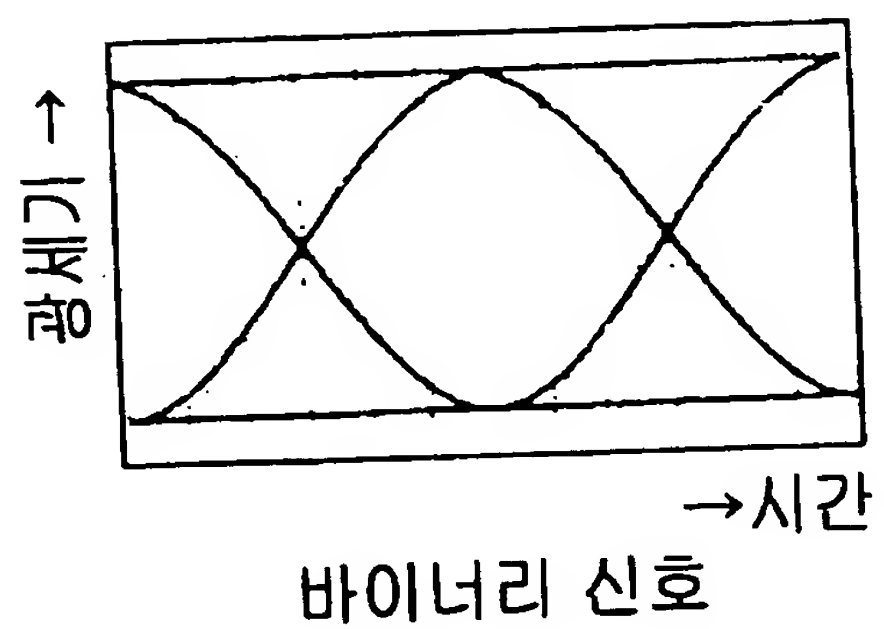


【도면】

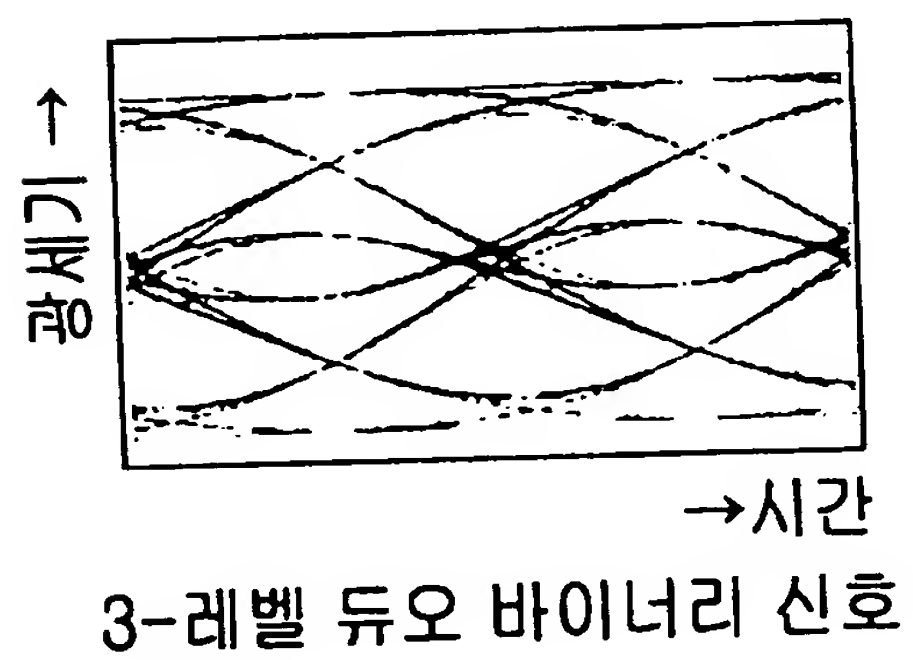
【도 1】



【도 2a】



【도 2b】





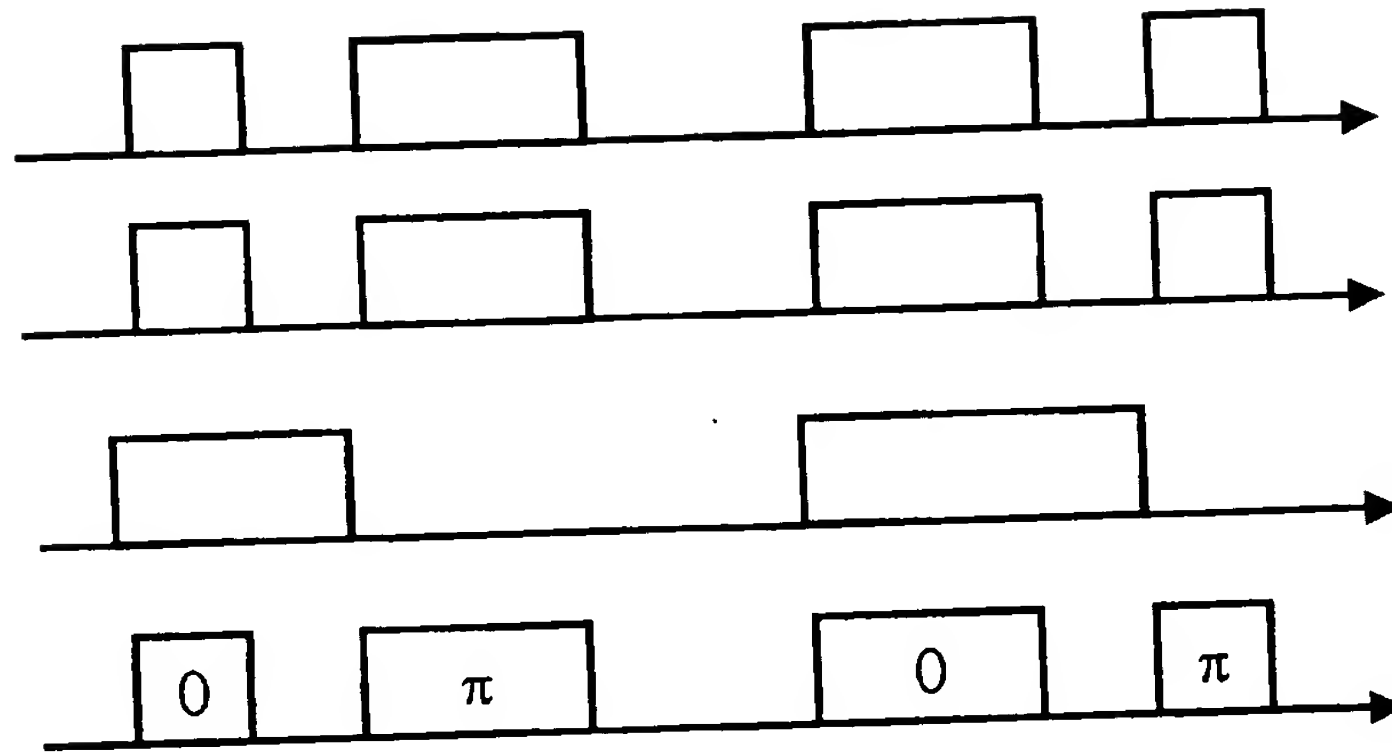
【도 5】

NRZ데이터:

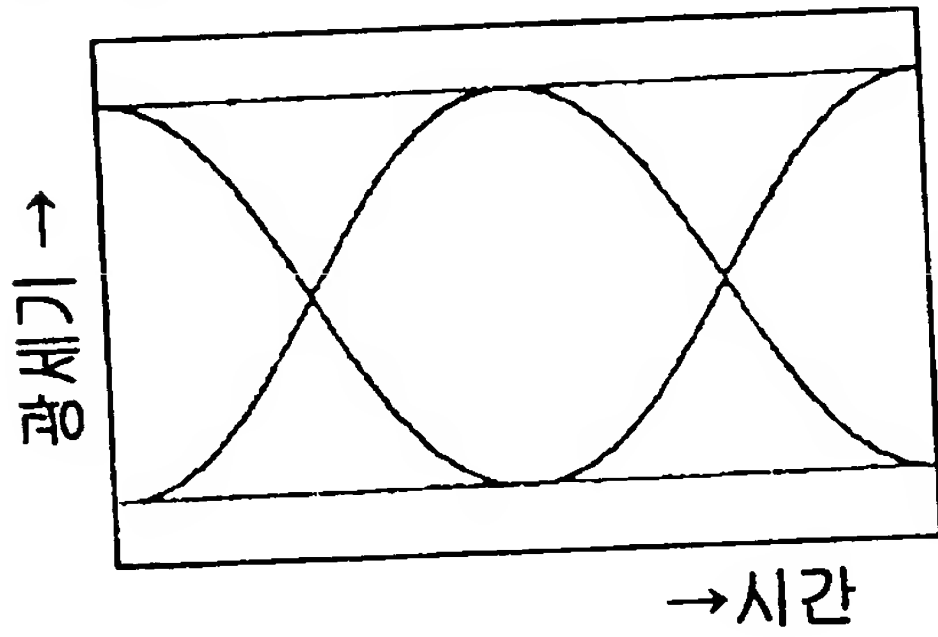
신호 O:

신호 T:

신호 P:

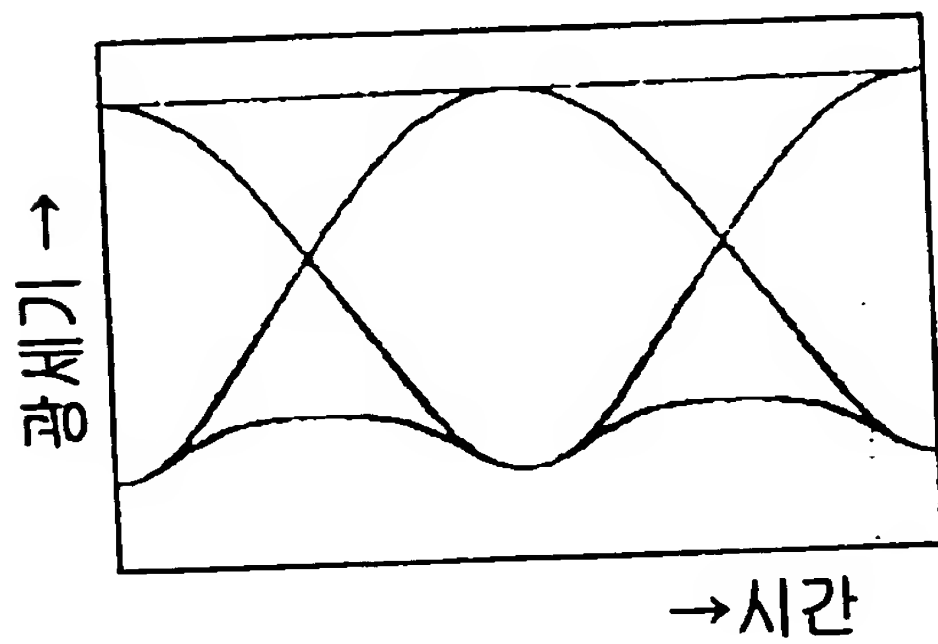


【도 6a】



NRZ 광신호

【도 6b】



듀오 바이너리 광신호